

## **РАЗДЕЛ 5. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ И АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОМЫШЛЕННО-ТРАНСПОРТНЫХ КОМПЛЕКСОВ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ**

Т. А. Астахова,

*Белорусский государственный технологический университет*

### **РАДИАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

The Useq of Building materials with high content of natural radionuclides leads population to irradiation in doses, that much bigger than is allowed by norms. Under the circumstances it is necessary to analyse the situation, to control it in manufacture and during all stages of human vital activity.

В результате деятельности человека происходит перераспределение естественных радионуклидов в окружающей среде. Добыча полезных ископаемых, сжигание органического топлива, производство строительных материалов и использование технологических отходов в строительстве приводит к повышению радиационного фона в населенных пунктах и в воздухе жилых помещений.

Доза облучения зависит также от образа жизни людей. Применение некоторых строительных материалов, использование газа для приготовления пищи, открытых угольных жаровен, плохая герметизация помещений и даже полеты на самолетах увеличивают уровень облучения, получаемый за счет естественных источников радиации. Земные источники радиации составляют большую часть облучения, которому подвергается человек за счет естественной радиации.

Отдельные виды местного и импортируемого в Республику Беларусь минерального сырья, используемого в производстве строительных материалов, находятся на пороге действующих норм радиационной безопасности согласно СанПиН от 28.12.2012 № 213 [1]. В республике более 130 месторождений минерально-сырьевых ресурсов находятся в зоне радиоактивного загрязнения. Более 20 % промышленных запасов мела, 13 % запасов глин для производства

кирпича, 40 % тугоплавких глин, 65 % запасов строительного камня и 16 % цементного сырья загрязнены радиоизотопами цезия-134 и -137, стронция-90 [2].

В сложившейся обстановке возникает необходимость детального анализа ситуации, контроля ее на производстве, а также на всех этапах жизнедеятельности человека с целью снижения радиационного риска. Проведение радиационного мониторинга минерального сырья и строительных материалов, а также научных исследований, направленных на разработку необходимых мер по совершенствованию технологии производства, снижению радиационного риска, надежной защиты населения является актуальным и своевременным.

Принято считать, что от 60 до 90 % времени человек проводит внутри помещений. Отсюда становится очевидной главенствующая роль строительной отрасли в ограничении облучения населения природными источниками ионизирующего излучения, которые могут быть в жилых помещениях. В связи с этим ужесточаются радиоэкологические требования, в том числе в строительной отрасли, возрастают ее потребности в не загрязненных радионуклидами стройматериалах и сырье для них.

Повышение естественного фона внутри зданий происходит вследствие использования строительных материалов с повышенным содержанием естественных радионуклидов (ЕРН) и дочерних продуктов распада радона (ДПР), накапливающихся в воздухе помещений. Загрязнение строительных материалов является следствием использования минерального сырья, содержащего естественные радионуклиды. Наиболее высокая удельная активность характерна для гранита, туфа, пемзы, меньше активность мрамора, известняка (табл. 1). Такие строительные материалы как дерево, кирпич и бетон выделяют относительно немного радона. Гораздо большей удельной радиоактивностью обладают, например, гранит и пемза, также используемые в качестве строительных материалов. Кальций-силикатный, шлак также обладают, как выяснилось, довольно высокой удельной радиоактивностью.

Таблица 1

## Удельная активность ЕРН в породах, почве и земной коре

Порода	Удельная активность, Бк/кг			$A_{эф}$ , Бк/кг
	радий-226	торий-232	калий-40	
Гранит	78	74	999	260
Диабаз	18	18	148	55
Базальт	33	26	370	98
Кварцевый порфир	85	96	1517	340
Кварцит	30	33	629	126
Известняк, мрамор	18	15	37	41
Глинистый сланец	56	67	666	212
Бокситы	104	333	740	603
Песок, гравий	26	22	333	83
Глина	18	111	1221	267
Гнейсы	40	62,9	1036	208
Почва	25	28	529	107
Земная кора	33	39	659	140

Среди промышленных отходов с высокой радиоактивностью, применяющихся в строительстве, следует назвать кирпич из красной глины – отход производства алюминия, доменный шлак – отход черной металлургии, и зольную пыль, образующуюся при сжигании угля.

Таким образом, становится очевидным, что уровень облучения населения ЕРН будет зависеть от радиационного фона Земли, радиоактивности строительных материалов, изготавливаемых, как правило, из местного минерального сырья, сложившейся практики строительства в стране и климатических особенностей конкретного региона, что особенно актуально для климатических условий РБ.

Ухудшение характеристик окружающей среды, связанное с присутствием, перераспределением и возможностью локального концентрирования природных источников облучения в среде обитания, требует принятия соответствующих мер контроля законодательно-правового, нормативного и организационно-технического характера.

Большую часть облучения население земного шара получает от естественных источников радиации – около 2,4 мЗв/год и примерно 0,5–1,5 мЗв/год от

техногенных. На протяжении всей истории существования Земли различные виды излучений попадают на ее поверхность из космоса, а также поступают от радиоактивных веществ, находящихся в земной коре.

Естественный радиационный фон 0,1–0,2 мкЗв/ч (10–20 мкР/ч) принято считать нормальным, фон 0,2–0,6 мкЗв/ч (20–60 мкР/ч) считается допустимым, а фон свыше 0,6–1,2 мкЗв/ч (60–120 мкР/ч) – повышенным [3].

При проведении выборочного радиометрического анализа в работе исследовались некоторые виды сырья строительной индустрии, а также продукция на их основе. Цель исследования – произвести радиационно-экологическую оценку минерально-сырьевой базы строительной индустрии Беларуси, изучить распределение содержания естественных радионуклидов, а также научно обосновать норматив концентрации ЕРН в строительных материалах и конструкциях с учетом конструктивных особенностей строительной продукции для условий РБ.

Фрагментарные исследования проб минерального сырья и готовой продукции на его основе предприятий Беларуси и России проведены согласно ГОСТ 30108-94 «Материалы и изделия строительные».

Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов» (принят МНТКС 17.06.2000 г.). Данный стандарт устанавливает экспрессный и лабораторный методы определения удельной эффективной активности естественных радионуклидов (ЕРН) в строительных материалах и изделиях, с учетом их биологического воздействия на организм человека. Измерения удельной эффективной активности естественных радионуклидов проводили на аттестованном сцинтилляционном гамма-радиометре РУГ-91М «АДАНИ».

Результаты измерений приводятся в табл. 2.

## Содержание ЕРН в сырье по результатам исследования

Наименование материала	Удельная активность, Бк/кг				Суммарная $A_{эф}$ , Бк/кг	Расчетная суммарная $A_{эф}$ , Бк/кг
	$^{226}\text{Ra}$	$^{232}\text{Th}$	$^{137}\text{Cs}$	$^{40}\text{K}$		
Глина «Гайдуковка»	43,62	37,62	30,52	11,24	188,4	188,07
Глина «Осетки»	64,13	52,03	30,23	1455,6	255,96	255,5
Глина «Щебрин»	53,22	33,29	18,89	824,04	166,8	166,54
Гранитные отсеvy	45,57	23,65	28,14	1505,28	204,54	204,26
Кварцевый песок	0,00	1,29	0,00	46,89	5,67	5,66
Зола древесная	0,00	71,99	2033	3844	334,2	420,33
ОФС	12,68	13,18	0,223	9,04	30,62	30,58
Кирпич МЗСМ	37,22	36,47	14,46	915,8	162,8	162,47

Эффективная удельная активность ( $A_{эф}$ ) природных радионуклидов в строительных материалах (щебень, гравий, песок, камень, цементное и кирпичное сырье и пр.) рассчитывается по формуле (1):

$$A_{эф, \text{расчетная}} = A_{Ra} + 1,3A_{Th} + 0,085A_K. \quad (1)$$

где  $A_{Ra}$  и  $A_{Th}$  – удельные активности радия-226 и тория-232, Бк/кг;  $A_K$  – удельная активность калия-40, Бк/кг.

СанПиН № 213 [1] предусматривает ограничения облучения населения от отдельных природных источников. В частности, при проектировании новых зданий жилищного и общественного назначения должно быть предусмотрено, чтобы мощность дозы гамма-излучения от строительных конструкций и материалов не превышала мощности дозы на открытой местности более чем на 0,2 мкЗв/ч. Эквивалентная равновесная объемная активность радона не должна превышать значения 100 Бк/м<sup>3</sup>. В эксплуатируемых зданиях должны проводиться защитные мероприятия, если в них мощность дозы превышает на 0,2 мкЗв/ч мощность дозы на открытой местности.

Результаты исследований показывают, что расчетная суммарная активность в сырье ( $A_{эф}$ ) не превышает 370 Бк/кг (кроме золы древесной). Такие

виды сырья могут быть использованы для производства строительных материалов для жилых и общественных зданий. При термической обработке строительных материалов происходит увеличение удельной активности за счет изменения массы изделия, что необходимо учитывать.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Санитарные нормы и правила «Требования к радиационной безопасности»: СанПиН от 28.12.2012 № 213.– Введ. 01.01.2013. –Минск: Министерство здравоохранения Респ. Беларусь, 2012. – 40 с.

2. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 г. (Национальная комиссия по устойчивому развитию Респ. Беларусь; Редколлегия: Я. М. Александрович и др. – Мн.: Юнипак. – 200 с.

3. Закон Республики Беларусь «О радиационной безопасности населения». Ведомости Национального собрания РБ № 5, 1998.

А. В. Волков,

*Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия*

## **ФОРМИРОВАНИЕ И СОВРЕМЕННОЕ ВИДЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА**

In this article, I would like to consider in details some of the events that cause the formation of the modern system of environmental monitoring, as well as to try to predict the future path of its development. Special attention is paid to the problem of lead pollution.

В современном мире все большее значение приобретает систематическое наблюдение за состоянием окружающей среды. Влияние человека, а также климатические изменения, происходящие на нашей планете, могут повлечь за собой катастрофические по своим масштабам последствия, преодолеть которые современной цивилизации будет крайне сложно.